

01.11.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 23 DEC 2004	
WIPO	PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 9 月 9 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 1 6 3 6 5
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 1 6 3 6 5]

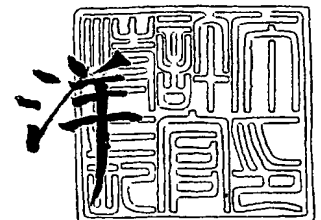
出 願 人 松 下 電 器 産 業 株 式 会 社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 2 月 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 1 1 2 3 3 1

【書類名】 特許願
【整理番号】 2054051304
【提出日】 平成15年 9月 9日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G02B 27/30
G02B 27/42
G02B 26/10

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 山形 道弘

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 吉川 智延

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 田中 康弘

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 山本 義春

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 松木 大三郎

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 藤田 勝

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 志比田 敏彦

【特許出願人】
【識別番号】 000005821
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】
【識別番号】 100097445
【弁理士】
【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】
【識別番号】 100103355
【弁理士】
【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】
【識別番号】 100109667
【弁理士】
【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 011305
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9809938

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

樹脂にて構成される単レンズであって、前記単レンズは正のパワーを有する屈折レンズの少なくとも一方の面上に、正のパワーを有する回折レンズが形成されてあって、下記式を満足する事の特徴とする単レンズ。

$$0.1 < NA < 0.3 \quad (1)$$

$$0.4 < T/f < 0.75 \quad (2)$$

$$2.2 < f_r/f < 3 \quad (3)$$

但し、 f ：単レンズの焦点距離

f_r ：単レンズの屈折作用による焦点距離

T ：単レンズのレンズ中心の厚み

NA ：単レンズの NA

【請求項 2】

前記単レンズにおいて、光軸と平行な方向にレンズの厚みを計測したとき、最も薄い箇所
の厚みを t とするとき、レンズの中心の厚み T と前記 t とが下記式を満足することを特徴
とする請求項 1 に記載の単レンズ。

$$0.8 < t/T < 0.97 \quad (4)$$

【請求項 3】

前記単レンズにおいて、光軸と平行な方向にレンズの厚みを計測したとき、最も薄い箇所
の厚みを t とするとき、レンズの中心の厚み T と前記 t とが下記式を満足することを特徴
とする請求項 1 に記載の単レンズ。

$$0.85 < t/T < 0.95 \quad (5)$$

【請求項 4】

前記レンズ厚 T が

$$0.5 < T/f < 0.67 \quad (6)$$

であることを特徴とする請求項 1 に記載の単レンズ。

【請求項 5】

前記焦点距離 f が

$$5 \text{ mm} \leq f \leq 20 \text{ mm} \quad (7)$$

であることを特徴とする請求項 1 に記載の単レンズ。

【請求項 6】

前記焦点距離 f が

$$6 \text{ mm} \leq f \leq 10 \text{ mm} \quad (8)$$

であることを特徴とする請求項 1 に記載の単レンズ。

【請求項 7】

前記屈折レンズが略平凸レンズであって、回折レンズが平面側に構成されていることを特
徴とする請求項 1 に記載の単レンズ。

【請求項 8】

前記焦点距離 f が $5.5 \text{ mm} < f < 6.5 \text{ mm}$ であることを特徴とする請求項 7 に記載の
単レンズ。

【請求項 9】

前記レンズ中心厚 T が $4 \text{ mm} < T < 4.5 \text{ mm}$ であることを特徴とする請求項 7 に記載の
単レンズ。

【請求項 10】

前記屈折レンズの焦点距離 f_r が $10 \text{ mm} < f_r < 15 \text{ mm}$ であることを特徴とする請求
項 7 に記載の単レンズ。

【請求項 11】

前記単レンズにおいて、光軸と平行な方向にレンズの厚みを計測したとき、最も薄い箇所
の厚みを t とするとき、レンズの中心の厚み T と前記 t とが下記式を満足することを特徴
とする請求項 7 に記載の単レンズ。

$$0.93 < t/T < 0.97 \quad (9)$$

【請求項 12】

前記屈折レンズは両面非球面レンズであることを特徴とする請求項 1 に記載の単レンズ。

【請求項 13】

前記焦点距離 f が $8.5 \text{ mm} < f < 9.5 \text{ mm}$ であることを特徴とする請求項 12 に記載の単レンズ。

【請求項 14】

前記レンズ中心厚 T が $4.5 \text{ mm} < T < 5.5 \text{ mm}$ であることを特徴とする請求項 12 に記載の単レンズ。

【請求項 15】

前記屈折レンズの焦点距離 f_r が $14 \text{ mm} < f_r < 18 \text{ mm}$ であることを特徴とする請求項 12 に記載の単レンズ。

【請求項 16】

前記単レンズにおいて、光軸と平行な方向にレンズの厚みを計測したとき、最も薄い箇所
の厚みを t とするとき、レンズの中心の厚み T と前記 t とが下記式を満足することを特徴
とする請求項 12 に記載の単レンズ。

$$0.85 < t/T < 0.92 \quad (10)$$

【請求項 17】

回折レンズがレンズの両面に構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の単レンズ。

【請求項 18】

半導体レーザと、前記半導体レーザからの射出光をコリメートするコリメートレンズと、
前記半導体レーザと前記コリメートレンズを一体にして保持する保持手段によって構成さ
れた光源装置であって、前記半導体レーザはその発振波長は環境温度が高くなると波長が
伸びる方向に変化する半導体レーザであって、コリメートレンズには請求項 1～15 のい
ずれかに記載の本発明の樹脂製単レンズを用いたことを特徴とする光源装置。

【請求項 19】

前記半導体レーザの発振波長 λ が下記のいずれかの範囲であることを特徴とする請求項 18 に記載の光源装置。

$$775 < \lambda < 810 \quad (11)$$

$$640 < \lambda < 680 \quad (12)$$

【請求項 20】

前記半導体レーザと前記コリメートレンズは一体の支持手段により保持されており、前記
半導体レーザの発熱が前記支持手段を通じて前記コリメートレンズに伝わる事を特徴とす
る請求項 18 に記載の光源装置。

【請求項 21】

光源部と、前記光源部からの光束を走査する光偏向器と、前記光源部と前記光偏向器との
間に配置され、前記光偏向器の偏向面上に線像を形成する第 1 結像光学系と、前記光偏向
器と被走査面との間に配置され、前記被走査面上に結像走査する第 2 結像光学系とを備え
る光走査装置であって、前記第一結像光学系は前記光源部からの光束をコリメートするコ
リメート手段と前記コリメート手段からの光束を光偏向器上に線像を形成する非回転対称
面を含む結像光学で構成されてあって、前記コリメート手段は請求項 1 から 17 のいずれ
かに記載した本発明のコリメートレンズであって、前記光源部は発振波長が環境温度が高
くなると波長が長くなる方向に変化する光源であることを特徴とする走査光学装置。

【請求項 22】

前記光源部と前記コリメート手段の温度の差を小さくするための手段を有することを特徴
とする請求項 21 に記載の走査光学装置。

【請求項 23】

前記光源部と前記コリメート手段は共通の部材上に固定されてあって、前記光源部の発す
る熱が前記部材を経由して前記コリメート手段に伝達する構成となっている事を特徴とす

る請求項 2 1 に記載の走査光学装置。

【請求項 2 4】

前記光源部は放熱手段を有することを特徴とする請求項 2 1 に記載の走査光学装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 レンズ

【技術分野】

【0001】

本発明は回折レンズと屈折レンズを一体化したレンズに関する。

【背景技術】

【0002】

LBP（レーザビームプリンタ）等に用いられるレーザ走査光学系では、光源であるレーザからの光束をレンズ系を用いて感光ドラム上に結像する。ここで、環境温度が変化した場合には、光源であるレーザの波長及びレンズの屈折率共に変化する。そのため、光学系としては温度変化に対して焦点位置の移動が十分に少なくなるように設計することが要求される。そのため、光源部には温度変化に対する屈折率変化の少ないガラス製のコリメートレンズを用いるのが一般的である。

【0003】

一方で、このコリメートレンズをより簡素化する方法として、レーザ光源に回折レンズを組み合わせて、焦点距離を固定することにより温度変化による結像位置のズレを減らす方法が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【0004】

また、別の提案では、コリメートレンズにフレネルレンズを用いて、レーザの温度変化に伴う波長の変化と、フレネルレンズの焦点距離変化と、フレネルレンズの鏡筒部材の膨張による変化で走査光学系の温度変化によるデフォーカスを補正する方法が開示されている（例えば、特許文献2参照）。

【0005】

また、別の提案では、フレネルレンズと屈折レンズを組み合わせることで温度に対してコリメートレンズの焦点距離の変動を相殺する方法が開示されている（例えば、特許文献3参照）。

【特許文献1】 特開平04-328512号公報

【特許文献2】 特開平04-328516号公報

【特許文献3】 特開平06-118346号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ガラスレンズと樹脂レンズの違いの1つは温度変化に対する屈折率変化の度合いが違いうことであり、上述の方法はこれを回折レンズを一体化することにより解決できることを示している。しかしながら、樹脂レンズは、接着剤で固定したときに接着剤によって発生する応力によってレンズにひずみが入りやすい。そのようなひずみはレンズにコマ収差や非点収差を発生し、レンズの性能を著しく損なう。そのため、鏡筒に固定し鏡筒を光学基台上に接着したりしているが、鏡筒を用いずに直接に光学基台上にレンズを接着出来た方が低コスト化という観点からはより好ましい。

【0007】

本願発明は上記の課題に鑑みてなされたものであって、温度によって性能が安定した樹脂製コリメートレンズであって、かつ、レンズの成形並びに装置組み立て時に好ましい形態のレンズを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するため、本発明の単レンズは、樹脂にて構成される単レンズであって、前記単レンズは正のパワーを有する屈折レンズの少なくとも一方の面上に、正のパワーを有する回折レンズが形成されてあって、下記式を満足する事の特徴とする単レンズとする。

【0009】

$$0.1 < NA < 0.3 \quad (1)$$

$$0.4 < T/f < 0.75 \quad (2)$$

$$2.2 < f_r/f < 3 \quad (3)$$

但し、

f : 単レンズの焦点距離

f_r : 単レンズの屈折作用による焦点距離

T : 単レンズのレンズ中心の厚み

NA : 単レンズの NA

式 (1) はコリメートレンズとして適切な NA を示す。

【0010】

式 (2) は半導体レーザと組み合わせて使う場合の温度による焦点位置の移動量を適切に補正するための屈折レンズの焦点距離とレンズ全体の焦点距離の適切な範囲を示す。

【0011】

式 (3) はレンズの成形性と光学性能を両立するために必要な条件であり、上限を超えるとレンズ厚がレンズの口径に対して厚くなりすぎて射出成型時にウェルドなどを生じやすくなる。また下限を超えるとレンズが温度変化時の収差の変動が大きくなってしまう。なお、本式は下記を満足することが上記の観点からさらに好ましい。

【0012】

$$0.5 < T/f < 0.67 \quad (4)$$

前記単レンズにおいて、光軸と平行な方向にレンズの厚みを計測したとき、最も薄い箇所を t とするとき、レンズの中心の厚み T と前記 t とが下記式を満足することを特徴とする請求項 1 に記載の単レンズ。

【0013】

$$0.8 < t/T < 0.98 \quad (5)$$

これを満足するレンズは、レンズの中心部と周辺部の厚みの差が小さいことを意味し、樹脂成形上好ましい。上式の下限を超えると中心部と周辺部のレンズの厚みの差が大きくなりすぎるため回折面を良好に転写させる成形条件では収差が大きく発生し生産性が悪化する。また上式を超えると屈折レンズの焦点距離が長くなりすぎるため、光学設計上温度変化に対して良好な性能が得られない。また同時に、この条件を満足すればレンズのコバの厚みが十分に取れるため鏡筒を用いずにレンズを光学基台上に直接に接着することが可能となる。

【0014】

上式の範囲は、さらに好ましくは下式を満足すればより成形性及び収差性能共に良好なレンズが得られる。

【0015】

$$0.85 < t/T < 0.95 \quad (6)$$

前記焦点距離 f が

$$5\text{ mm} \leq f \leq 20\text{ mm} \quad (7)$$

であることが好ましい。上記の範囲でレンズを設計すれば、走査光学系用として適切なコリメートレンズを提供できる。さらに上式は、下記を満足するとより好ましい。

【0016】

$$6\text{ mm} \leq f \leq 10\text{ mm} \quad (8)$$

前記屈折レンズが略平凸レンズであって、回折レンズが平面側に構成されていると好ましい。回折レンズは数 μm 程度の微細な起伏形状で構成されているため、加工は容易ではない。そのため回折面を平面とすれば、金型加工時にバイト切削加工だけでなくフォトリソグラフィ等微細加工により適してかつ高精度な加工方法も選択可能となり金型加工の自由度を向上させることが出来る。

【0017】

前記単レンズにおいて、光軸と平行な方向にレンズの厚みを計測したとき、最も薄い箇所を t とするとき、レンズの中心の厚み T と前記 t とが下記式を満足することが好

ましい。

【0018】

$$0.93 < t/T < 0.97 \quad (9)$$

これの上限を超えても下限を超えても屈折レンズの焦点距離が適切な範囲から外れる。

【0019】

前記焦点距離 f が $5.5\text{ mm} < f < 6.5\text{ mm}$ であることが望ましい。焦点距離が長くなると口径が大きくなるが、例えば平板上への回折面の加工にEB描画などの微細加工技術を用いる場合には大きな面積の加工には時間がかかり不利となる。そのため、前記の範囲の焦点距離を選べば、平板に加工するときのメリットがある。

【0020】

前記レンズ中心厚 T が $4\text{ mm} < T < 4.5\text{ mm}$ であることが好ましい。これは片側を平面とした場合にコバの厚みが良好に確保できてかつ厚み方向に厚すぎず、ウェルドなどの成形上のトラブルが発生しにくい条件である。

【0021】

前記屈折レンズの焦点距離 f_r が $10\text{ mm} < f_r < 15\text{ mm}$ であることが好ましい。これは、前記焦点距離のレンズにおいて温度変化に対する焦点位置移動を良好に補正するための条件である。

【0022】

前記屈折レンズは両面非球面レンズであることが望ましい。両面非球面とすることにより、特に軸外収差性能を改善することが可能となる。そのため、安定した性能のレンズを得ることが出来る。

【0023】

前記単レンズにおいて、光軸と平行な方向にレンズの厚みを計測したとき、最も薄い箇所を t とするとき、レンズの中心の厚み T と前記 t とが下記式を満足することが望ましい。

【0024】

$$0.85 < t/T < 0.92 \quad (10)$$

これの上限を超えても下限を超えても屈折レンズの焦点距離が適切な範囲から外れるため、温度変化に対する良好な補正が出来ない。

【0025】

前記焦点距離 f が $8.5\text{ mm} < f < 9.5\text{ mm}$ であることが好ましい。この範囲とすることで、走査光学系用として適切なコリメートレンズを得ることが可能である。

【0026】

前記レンズ中心厚 T が $4.5\text{ mm} < T < 5.5\text{ mm}$ であることが望ましい。中心厚がこの範囲に入っていれば t が上記式を満たしている場合に、コバの厚みを十分に確保することが可能であり、鏡筒を用いずに光学基台に直接接着しても接着剤によるひずみの影響などを受けにくくなる。

【0027】

前記屈折レンズの焦点距離 f_r が $14\text{ mm} < f_r < 18\text{ mm}$ であることが望ましい。これを満足することにより、上記の焦点距離の範囲において温度変化に対して性能が安定したレンズを提供可能となる。

【0028】

回折レンズがレンズの両面に構成されていることが望ましい。回折レンズをレンズの両面に構成することにより、回折レンズのピッチを広くすることが可能であるため、加工をより容易とすることができ、また、回折効率においても、損失を減らすことが出来る。

【0029】

半導体レーザと、前記半導体レーザからの射出光をコリメートするコリメートレンズと、前記半導体レーザと前記コリメートレンズを一体にして保持する保持手段によって構成された光源装置であって、前記半導体レーザはその発振波長は環境温度が高くなると波長が伸びる方向に変化する半導体レーザであって、コリメートレンズには本発明の樹脂製単

レンズを用いることが望ましい。こうすることによって、温度変化時にも性能が安定した光源を提供することが可能である。

【0030】

前記半導体レーザの発振波長 λ が下記のいずれかの範囲であることが好ましい。

【0031】

$$775 < \lambda < 810 \quad (11)$$

$$640 < \lambda < 680 \quad (12)$$

上記の式は現状で一般的に普及している半導体レーザの波長であり、性能、コストの両面で満足なものを入手可能である。

【0032】

前記半導体レーザと前記コリメートレンズは一体の支持手段により保持されており、前記半導体レーザの発熱が前記支持手段を通じて前記コリメートレンズに伝わる事が好ましい。これは、コリメートレンズとして用いられている本発明の単レンズは、温度変化による性能変化を、温度変化による光源の波長変化により補正する構成としている。そのため、光源と本発明のレンズとで温度差があると所望の性能を発揮することが出来ない。一体の支持手段に半導体レーザも本発明のレンズの双方が固定されていることにより支持手段を介して熱が伝わるため温度差が少なくなり、温度変化時に安定した性能を発揮できる。

【0033】

光源部と、前記光源部からの光束を走査する光偏向器と、前記光源部と前記光偏向器との間に配置され、前記光偏向器の偏向面上に線像を形成する第1結像光学系と、前記光偏向器と被走査面との間に配置され、前記被走査面上に結像走査する第2結像光学系とを備える光走査装置であって、前記第一結像光学系は前記光源部からの光束をコリメートするコリメート手段と前記コリメート手段からの光束を光偏向器上に線像を形成する非回転対称面を含んだ結像光学系で構成されてあって、前記コリメート手段は本発明のコリメートレンズであって、前記光源部は発振波長が環境温度が高くなると波長が長くなる方向に変化する光源であることを特徴とする走査光学装置であることが望ましい。このとき、温度変化によるレンズの焦点位置のズレを温度変化に伴う光源の発振波長の変化によって補正することが可能であり、温度変化に対して安定な特性を有する走査光学系を得ることが出来る。

【0034】

前記光源部と前記コリメート手段の温度の差を小さくするための手段を有することを特徴とする。本発明の単レンズは半導体レーザの温度変化に伴う波長変化を利用して温度特性を改善している。そのため、温度差があると十分に温度による性能劣化を補正できなくなる。

【0035】

前記光源部と前記コリメート手段は共通の部材上に固定されてあって、前記光源部の発する熱が前記部材を経由して前記コリメート手段に伝達する構成となっている事が好ましい。上記構成とすることにより光源部の熱がコリメート手段に伝わり双方の温度差を少なくすることが可能である。

【0036】

前記光源部は放熱手段を有することを特徴とすることが望ましい。光源部は発熱源であるため、特に電源投入時などにはレンズよりも早く温度が上昇しレンズと光源との間に温度差が出来てしまう。放熱手段は光源部の温度上昇を緩和できるため光源部とレンズとの温度差を小さくすることが可能で、本発明のレンズの性能を十分に発揮できる。

【発明の効果】**【0037】**

本発明の単レンズは、樹脂製でありながら温度変化に対する性能変化が十分に小さくなるように設計され、かつレンズの調整、組み立てに際しても、十分な性能を有する単レンズを提供できる。そのため、従来はガラス製のレンズを用いていた走査光学装置コリメートレンズとして用いることが可能で、走査光学装置の低コスト化に寄与する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0038】

以下に本発明の実施の形態を図を用いて説明する。

【実施例】

【0039】

(実施例 1)

図 1 は本発明の単レンズの概略光路図である。

【0040】

1 は本発明の単レンズであって、入射面 2 及び射出面 3 は非球面である。射出面 3 の表面上には回折レンズが形成されている。4 はレーザの発光点であり、5 はレーザのカバーガラスを示す。

【0041】

このレンズのレンズデータを下記に示す。下表において面番 1 が発光点、2～3 がレーザのカバーガラス、4～6 がレンズを指す。4 面及び 5 面はレンズの入射面及び射出面の非球面形状を表す。6 面は第 5 面上に形成される回折レンズを高屈折率法を用いて表現したものである。高屈折率法については、例えば、William C. Sweatt の "Describing holographic optical elements as lenses", J. Opt. Soc. Am., Vol. 67, No. 6 (1977) に、また、高屈折率法から実際の回折レンズの形状データを得る方法については例えば、特開平 10-133104 号公報等に詳細が記載されているので、これらについてはここでは説明を省略する。なお、本願実施例においては回折レンズの設計は上述の Sweatt の高屈折率法を用いて説明するが、本願の要旨はこの設計法に依存するものではなく、例えば位相関数法などの他の方法でも本願の目的を達成する設計が可能であることは言うまでもない。

【0042】

【表 1】

面番号	頂点曲率半径 (mm)	面間隔 (mm)	屈折率
1	∞	0.1	
2	∞	0.3	1.51116246
3	∞	5.415538	
4	16.25	6	1.50300743
5	-13.29937	0	7811
6	-13.29816		

【0043】

第 2 面のレーザのカバーガラスは BK7 である。

【0044】

4 面および 5 面は、光軸からの高さが h の箇所における面のサグ量 s が下式にて表現される非球面であり、それぞれの非球面係数は下表で表される。なお、 E は 10 の累乗を指し、例えば、 $E-4$ は 10 の -4 乗である。

【0045】

【数 1】

$$s = \frac{ch^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2h^2}} + A_D h^4 + A_E h^6 + A_F h^8 + A_G h^{10} \quad (13)$$

【0046】

なお、 c は面の頂点曲率であり、曲率半径を r とするとき $c = 1/r$ である。

【0047】

第 4 面

K -10.08782
 AD 8.6700583E-4
 AE 1.030877E-4
 AF -2.7032044E-5
 AG 2.3029273E-6

第5面

K -0.1898852
 AD 3.0331456E-4
 AE 1.0002706E-5
 AF 0.0
 AG 0.0

第6面

K -0.1898817
 AD 3.0331451E-4
 AE 1.0003222E-5
 AF -2.3128484E-16
 AG -6.8102969E-15

本レンズの合成焦点距離は9mmであり、上記レンズデータ第4面～第5面にて表現される屈折レンズの焦点距離は15.6mmである。

【0048】

本レンズで温度が変化した場合の収差性能及び設計温度を基準としたときの焦点位置の変化を下記に示す。いずれも走査光学系用の光源として十分な性能であることが確認できる。

【0049】

【表2】

	RMS波面収差 (mλ)	焦点位置変化 (μm)
設計温度	1.5	0
低温	6.3	-0.2
高温	4.6	0.3

【0050】

なお上記の計算は、上図の光学系を逆にして、平行光側から光が入射してレーザ発光点側に結像するような光学系として計算したものである。上記の計算において、半導体レーザの1度あたりの波長変動は0.2nmとし、樹脂材料の1度あたりの屈折率の変化は 1.1×10^{-4} 、樹脂材料の1度あたりの膨張率を 1.00006 とした。このときの波長及び樹脂の屈折率を下記に示す。ガラスに関しては、波長変化による屈折率変化のみを見込み、温度による屈折率の変化及び膨張収縮は無視した。

【0051】

【表 3】

温度	光源波長	樹脂屈折率
設計温度 35度	781 nm	1.50300743
低温 5度	776 nm	1.50585223
高温 55度	786 nm	1.50016469

【0052】

また、本レンズはコバ部の厚みが5.3mmと十分に厚いため、レンズを機器に搭載する際に接着によるひずみを十分に低減することが可能となる。

【0053】

(実施例2)

下表に本発明の別の実施例の設計データを示す。本実施例も構成は上述の実施例1と同じ構成である。また、本実施例に用いたレンズ材料及びレーザのカバーガラスも実施例1と同一である。本レンズもNAは0.3で焦点距離は9mmである。

【0054】

【表 4】

面番号	頂点曲率半径 (mm)	面間隔 (mm)	屈折率
1	∞	0.1	
2	∞	0.3	1.51116246
3	∞	5.77983	
4	-22	5	1.50300743
5	-12.43547	0	7811
6	-12.53346		

【0055】

第4面

K -3.89222407750E+001
AD 7.33171951000E-004
AE 5.06615284000E-005
AF 1.13311216000E-005
AG -1.02088015000E-006

第5面

K -1.74988145430E-001
AD 2.45996406000E-004
AE 1.29128948000E-005
AF 0.0
AG 0.0

第6面

K -1.74988114620E-001
AD 2.45996442000E-004
AE 1.29128905000E-005
AF 9.10330055000E-011
AG 8.17610459000E-013

本実施例で第4面、第5面にて構成される屈折レンズの焦点距離は16.7mmである

【0056】

【表5】

	RMS波面収差 (mλ)	焦点位置変化 (μm)
設計温度	1.9	0
高温	7.6	1.1
低温	7.7	-1.0

【0057】

計算条件などは実施例1と同様である。

【0058】

(実施例3)

図2は本発明の第3の実施例の光路図である。

【0059】

31は本発明のレンズであり、32が入射面、33が射出面である。34はレーザーの発光点を示す。

【0060】

本レンズの入射面32は略平面で面上に回折レンズが構成されている。33は非球面である。

【0061】

【表6】

面番号	頂点曲率半径 (mm)	面間隔 (mm)	屈折率
1	∞	4.83516	
2	65393.81	0	7811
3	∞	4.2	1.52351680
4	-7.433941		

【0062】

本レンズのNAは0.28で焦点距離は6mmである。上記データにおいて、第2面は回折レンズを表現する高屈折率の面であり、3～4が屈折レンズである。2面及び4面の非球面係数は下記に示す。3～4で表現される屈折レンズの焦点距離は14.2mmである。

【0063】

第2面

K -2.06426605680E+008
AD 1.04723455000E-008
AE 2.38433039000E-008
AF -2.83075212000E-009
AG 1.06739577000E-009

第4面

K -5.10250789240E-001
AD 3.48875424000E-004
AE 1.05358264000E-004
AF -1.63055940000E-005
AG 4.98271545000E-006

【0064】

【表7】

	RMS波面収差 (mλ)	焦点位置変化 (μm)
設計温度	5.4	0
低温	1.5	-0.2
高温	9.9	0.17

【0065】

本実施例のレンズも、温度変化に対する性能変化が十分に小さいことが判る。

【0066】

なお、本実施例における樹脂の屈折率は下記とした。

【0067】

【表8】

温度	光源波長	樹脂屈折率
設計温度 35度	781 nm	1.5235168
低温 5度	776 nm	1.52575966
高温 55度	786 nm	1.52127396

【0068】

(実施例4)

図3は本発明の光源装置のV字状の溝を示す図である。半導体レーザー41からの射出光は本発明の単レンズ42により略平行光となって射出される。半導体レーザー41及び本発明の単レンズ42は基台43にそれぞれ固定されている。基台43にはレンズ固定用のV字状の溝44が形成されてあって、組み立て時に、レンズ42をこのV溝44上を前後にずらしてコリメート調整することができて、調整後レンズ側面とV溝の接触部45において、接着剤によりレンズを固定できる。このとき本発明のレンズはレンズ厚みが十分に厚いため接着剤で固定したときに接着剤によって発生する応力の影響を受けにくい。また、基台との接触面積を大きく取れるため熱が伝わりやすく、半導体レーザー41とレンズ42の温度差を十分に少なくすることが可能である。

【0069】

(実施例5)

図4は本実施例の光走査装置の構成を表す図である。以下その動作を説明する。

【0070】

半導体レーザー51からの光束は、本発明の単レンズからなるコリメートレンズ52によって平行光、集束光、あるいは発散光になり、シリンドリカルレンズ53に入射し、副走査方向についてはポリゴンミラー54の反射面近傍に集束する。ポリゴンミラー54は回転中心軸を中心として回転し、入射したレーザー光束を偏向し、 $f\theta$ レンズ55によって感光ドラム56上に集束し走査される。 $f\theta$ レンズ55は偏向点と感光ドラム56上の走査面とを、副走査方向で光学的に共役になるように配置され、ポリゴンミラー54の面倒れを補正するとともに、像面湾曲、 $f\theta$ 特性を補正している。また、半導体レーザー51と本発明の単レンズからなるコリメートレンズ52は光学基台57上に固定されている。本構成において、単レンズを本発明のレンズとしていることにより、単レンズでありながら温

度に対して安定な性能を有している。そのため、複数枚のレンズにより温度に対して安定な光学系を構成していた従来の光学系に比べて光源からシリンドリカルレンズ53までのレンズを簡素化できており、装置の小型化や低コスト化に寄与する。また、半導体レーザー51と本発明の単レンズからなるコリメートレンズ52とは共通の光学基台上に直に固定されているため、温度差が少なくなりレンズの温度補償効果が十分に得られる。また、一般に半導体レーザー光源は発熱源であり、装置への電源投入時に温度が上昇し、このときにレンズとの温度差が発生する。そのため放熱板58等をレーザーに取り付けて温度上昇を緩和するとレンズとの温度差がより小さくなりさらに好ましい。また、本実施例の説明においては、光学基台は半導体レーザー51とコリメートレンズ52だけを載せる構成としたが、この例に限られることはなく、シリンドリカルレンズ53やfθレンズ55も含めて載せる構成でもよく、さらには、走査光学系の筐体に各レンズを取り付ける構成としてあっても本願の趣旨に添っていることはいうまでもない。

【産業上の利用可能性】

【0071】

なお、本発明では走査光学系用の光源に用いるとして説明したが、光ディスク装置用の光源など半導体レーザーと対にして用いる光学系にも本願発明が適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0072】

【図1】 本発明の単レンズの概略光路図

【図2】 本発明の単レンズの概略光路図

【図3】 本発明の光源装置の概略図

【図4】 本発明の走査光学系の概略図

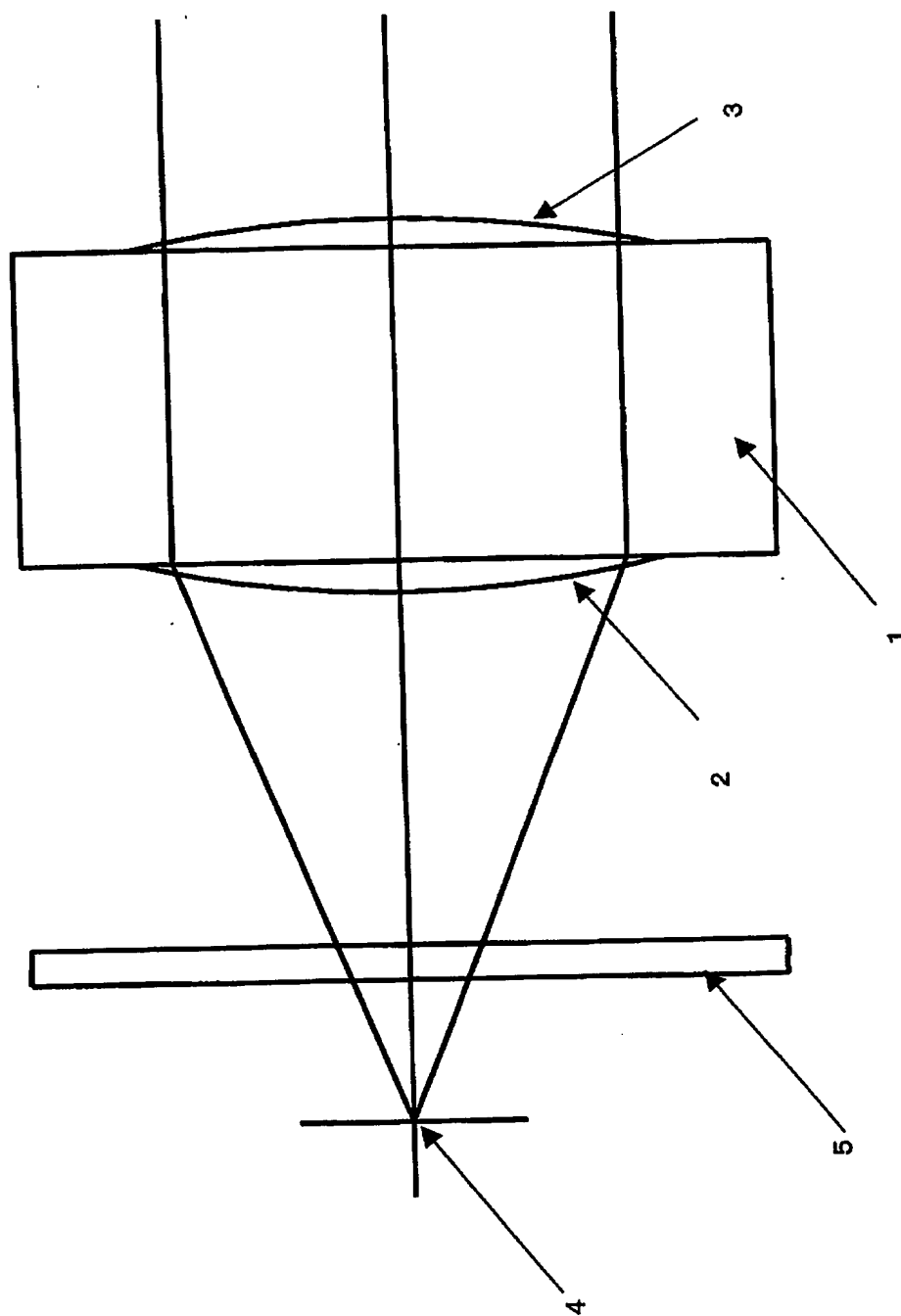
【符号の説明】

【0073】

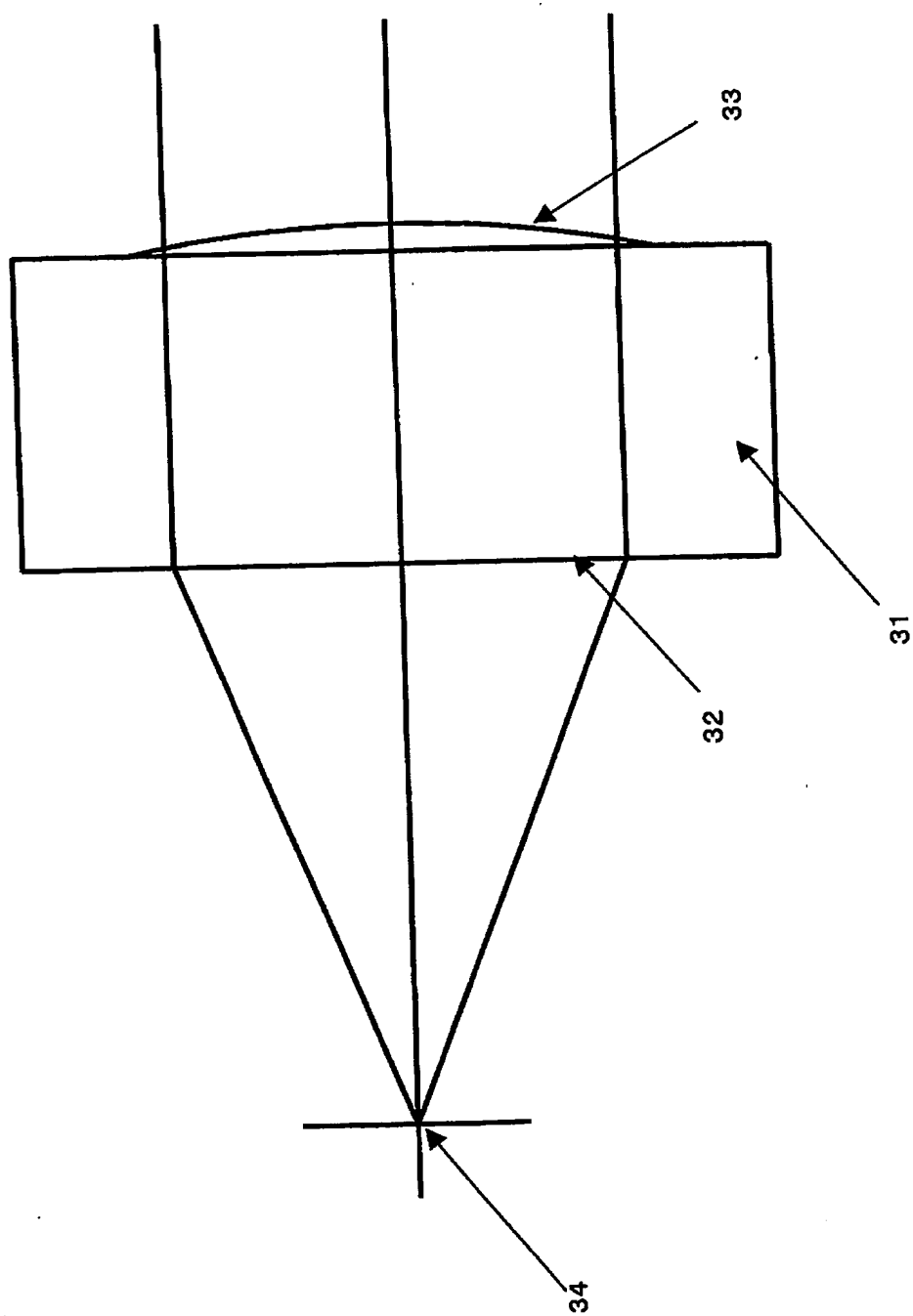
- 1 本発明の単レンズ
- 2 本発明の単レンズの入射面
- 3 本発明の単レンズの射出面
- 4 レーザの発光点
- 5 レーザのカバーガラス

【書類名】 図面

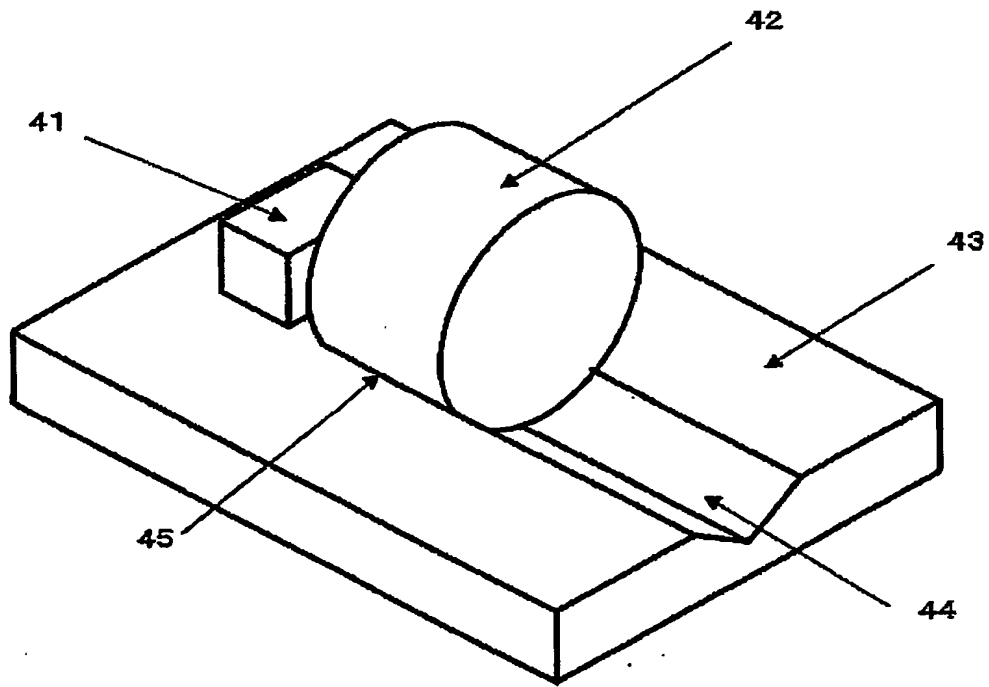
【図 1】



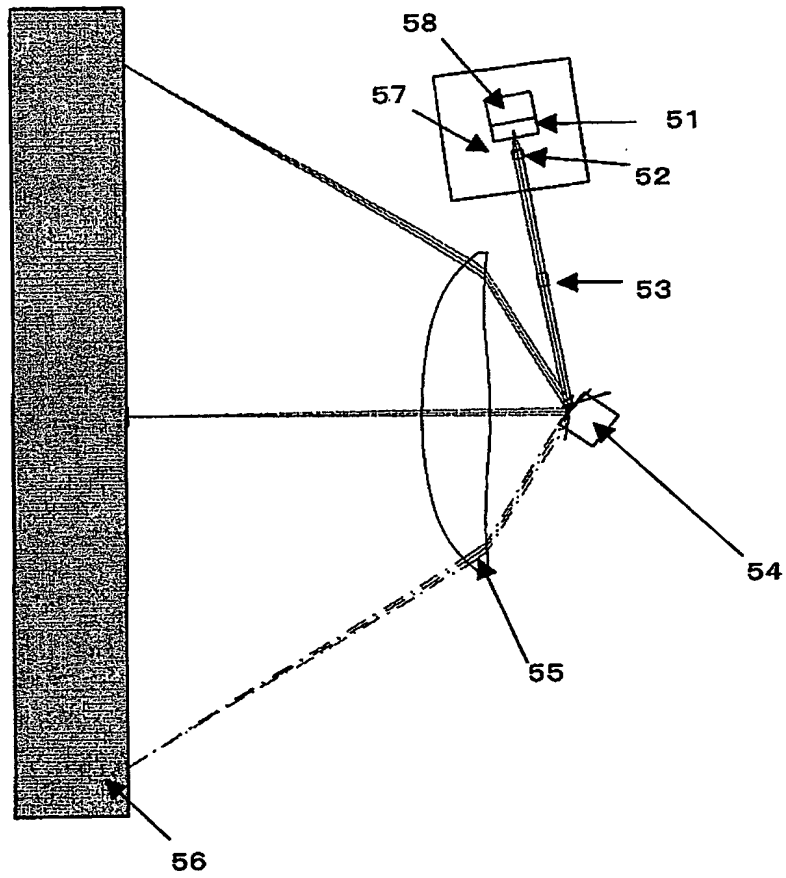
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】温度変化時に安定した性能を持ち、製造上、使用上共に扱いやすい走査光学系用のコリメートレンズを提供する。

【解決手段】樹脂にて構成される単レンズであって、前記単レンズは正のパワーを有する屈折レンズの少なくとも一方の面上に、正のパワーを有する回折レンズが形成されてあって、下記式を満足する事を特徴とする単レンズとする。

$$0.1 < NA < 0.3$$

$$0.4 < T/f < 0.75$$

$$2.2 < f_r/f < 3$$

但し、

f：単レンズの焦点距離

f_r：単レンズの屈折作用による焦点距離

T：単レンズのレンズ中心の厚み

NA：単レンズのNA

【選択図】図1

特願 2 0 0 3 - 3 1 6 3 6 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社